

Beide Arten werden in einigen Maßen und Farbmerkmalen verglichen. Eine Kontrastbetonung besteht nicht in Färbung und Größe, sondern nur in den bezüglich des Wasserlebens adaptiven Merkmalen Hinterfuß- und Schwanzlänge.

Literatur

- HOECK, H. N. (1975): Differential Feeding Behaviour of the Sympatric Hyrax *Procavia johnstoni* and *Heterohyrax brucei*. Oecologia (Berl.) 22, 15—47.
- NIETHAMMER, J. (1977): Ein syntopes Vorkommen der Wasserspitzmäuse *Neomys fodiens* und *N. anomalus*. Z. Säugetierkunde 42, 1—6.
- RICHTER, H. (1958): Zur Kenntnis mecklenburgischer Wasserspitzmäuse. Arch. Freunde Naturgesch. Mecklenburg 4, 261—296.
- WOŁK, K. (1976): The Winter Food of the European Water-shrew. Acta Theriol. 21, 117—129.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. JOCHEN NIETHAMMER, Zoologisches Institut, Universität Bonn, Poppelsdorfer Schloß, D-5300 Bonn

Zur Ernährungsbiologie der Europäischen Wasserspitzmaus, *Neomys fodiens* (Pennant, 1771), an Fischteichen

VON R. KRAFT und G. PLEYER

Institut für Zoologie (Lehrstuhl I) der Universität Erlangen-Nürnberg

Eingang des Ms. 21. 8. 1978

Abstract

On feeding behaviour of the European Water-shrew, Neomys fodiens (Pennant, 1771), at fish ponds

Studied the feeding behaviour and the composition of food of the European Water-shrew, *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) at fish ponds. The shores of about 50 fish ponds of the „Aischgrund“ (Mittelfranken, Western Germany) were scoured over a period of 1½ year for any remains of food. At 12 fish ponds we traced piles of partially eaten fishes, broken-up shells of gastropods without contents and empty cases of caddis-worms. The prey animals had been piled up at covert places of the shores or in tunnels of burrows. The identification of the remains of fishes (different Cyprinidae) shows the tench (*Tinca tinca*) as preferred fish. At places, that lack suitable fishes and satisfying number of insects, gastropods are an important part of the food. This might cause a hard affection of their population.

Einleitung

Eine häufig beschriebene Verhaltensweise der Soriciden ist das Horten von Nahrung: Bei reichlichem Futterangebot werden getötete oder durch Bisse bewegungsunfähig gemachte Beutetiere im Nest oder an anderen Stellen zusammengetragen (WILCKE 1938; SPANNHOF 1952; LÖHRL 1955; HERTER 1956; CROWCROFT 1957; ZIPPELIUS

1958). Die gespeicherten Nahrungstiere werden meist erst nach einigen Stunden gefressen oder bleiben liegen und verfaulen (CROWCROFT 1957; ZIPPELIUS 1958).

Für die Europäische Wasserspitzmaus *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) beobachteten BUCHALCZYK und PUCEK (1963) und WOLK (1976), daß sie Nahrungstiere am Gewässerrand zusammenträgt und dort zum Teil verzehrt. Sie ermittelten durch Untersuchung der Nahrungsreste an diesen Sammelplätzen einen großen Anteil von Mollusken und Amphibien am Nahrungsspektrum der Wasserspitzmaus, während Mageninhaltsuntersuchungen (PERNETTA 1976; NIETHAMMER 1977) geringe Rückschlüsse auf den mengenmäßigen Anteil dieser Gruppen an der Gesamtnahrung zulassen.

Die von BUCHALCZYK und PUCEK sowie WOLK untersuchten Sammelplätze waren von Europäischen Wasserspitzmäusen in Drainageröhren und -gräben angelegt worden.

Um Angaben über Freßgewohnheiten und Nahrungszusammensetzung von Wasserspitzmäusen an teichwirtschaftlich genutzten Flächen zu erhalten, versuchten wir, nachzuprüfen, ob sich Reste von Beutetieren auch an Ufern von Fischteichen in größeren Ansammlungen finden.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden ca. 20 km westlich von Erlangen (Mittelfranken) im „Aischgrund“ durchgeführt. In diesem Gebiet wurden die Uferbezirke von ca. 50 Fischteichen mit einer Fläche zwischen 0,2 und 5 ha nach Nahrungsresten der Wasserspitzmaus abgesucht. Zwölf Teiche, an denen sich Reste von Beutetieren in größerer Menge fanden, wurden zwischen Oktober 1976 und April 1978 in mehrwöchigem Abstand systematisch überwacht.

Aufgrund von anhaftenden Haaren, Kot und Bißspuren konnten die Funde als Nahrungsreste der Wasserspitzmaus bestimmt werden. Darüberhinaus wurden auf zwei Sammelplätzen Wasserspitzmäuse in Lebendfallen gefangen. Zur Absicherung der im Freiland gewonnenen Ergebnisse wurde das Freßverhalten der Wasserspitzmäuse in Gefangenschaft beobachtet.

Ergebnisse

Sammelplätze mit Fischresten

An einem 3 ha großen Fischteich, an dem wir vorher durch Fallenfänge eine hohe Populationsdichte von Wasserspitzmäusen festgestellt hatten, fanden wir eine Ansammlung von 52 Fischskeletten mit zum Teil verwesenden Fleischresten, die auf einer Fläche von 20×25 cm lagen. Dieser Fischsammelplatz befand sich unmittelbar vor dem Eingang zu einem Wasserspitzmausbau in etwa 30 cm Entfernung vom Gewässerrand am leicht ansteigenden Ufer.

Unter diesen Fischresten waren Skeletteile einer Feldmaus (*Microtus arvalis*) und eines halberwachsenen Wasserfrosches.

Die Bestimmung der Fische anhand der erhaltenen Schlundzähne ergab: 41 Schleien (*Tinca tinca*) und 11 Karauschen (*Carassius carassius*) mit Längen von 6 bis 13 cm. Die 14 Tage später stattfindende Abfischung des Teiches ergab eine völlig andere Zusammensetzung des Fischbestandes: 2000 Karpfen (*Cyprinus carpio*) K₃ (Länge 35–40 cm), 1000 Karauschen (6–20 cm), 200 Schleien (5–25 cm), einige Hundert Gründlinge (*Gobio gobio*, ca. 13 cm) und Tausende von Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*, 5–7 cm). Infolgedessen kann die Ursache für die Bevorzugung der Schleien als Beutetiere der Wasserspitzmaus nicht im zahlenmäßigen Anteil am gesamten Fischbestand zu suchen sein, es könnte vielmehr an ihrer leichteren Erbeutbarkeit liegen. Karauschen, die sich im gleichen Biotop wie die Schleie aufhalten,

werden trotz zahlenmäßiger Überlegenheit in geringerem Umfang als Nahrung angenommen.

Die Anordnung der Skelette und ihr Verwesungszustand ließen eindeutig erkennen, daß die Fische sukzessive im Laufe von mehreren Wochen angeschleppt und aufeinandergestapelt worden waren, also keine einmalige Anhäufung im Sinne einer Nahrungsbevorratung darstellten. Nur wenige Schuppen und Knochenreste lagen bis zu einem halben Meter im Umkreis verstreut, was daraufhin deutet, daß die gefangenen Fische direkt am Sammelplatz gefressen wurden.

Bei der Mehrzahl der vorgefundenen Fische war der Schädel bis zur Augenregion aufgebissen. Die Beobachtung, daß von größeren Fischen Gehirn und Augen zuerst gefressen werden, findet sich häufig in der Literatur (HECK 1912; LUTHER 1936). Bei den meisten Fischen waren außerdem in der Brust- und Bauchregion die Rippen nahe an der Wirbelsäule abgebissen und auf diese Weise die Leibeshöhle zugänglich gemacht.

Ab einer Größe der Fische von etwa 10 cm fehlte neben den Eingeweiden nur das Muskelfleisch der obenliegenden Seite; der Fisch wurde also nicht umgedreht. Dies läßt darauf schließen, daß Wasserspitzmäuse nur frisches Fischfleisch fressen und die nach wenigen Tagen in Verwesung übergehenden Teile verschmähen, was CROWCROFT (1957) auch für andere Soricidenarten bestätigt. Nicht verzehrt worden waren kräftigere Schuppen, Knochen, Schlundzähne sowie einige größere Schwimmblasen. KAHMANN (1952) berichtet, daß kleinere Fische völlig verzehrt werden. Dafür spricht auch das Fehlen dieser Größenklasse an dieser Fundstelle.

Zahlreiche Haare zwischen den Fischresten wurden als die der Wasserspitzmaus identifiziert. Zu diesen Haaransammlungen führt die Gewohnheit der Wasserspitzmaus, sich nach der Jagd und beim anschließenden Verzehr der Beute ausgiebig zu putzen und zu kratzen (KAHMANN 1952; SPANNHOF 1952).

Der Freißplatz befand sich unmittelbar vor dem Baueingang in der Uferböschung, so daß die Wasserspitzmaus bei Betreten und Verlassen des Baus über die verwesenden Fischreste laufen mußte. So ließe sich auch der intensive Fischgeruch erklären, der manchen frisch gefangenen Tieren anhaftet.

Beim Absuchen des Ufers eines nach der Abfischung leerstehenden Teiches wurde vor dem Eingang zu einem Wasserspitzmausbau ein weiterer Fischsammelplatz mit 16 Moderlieschen (Größe 6–7 cm) gefunden. Wie Spuren um die 5 m entfernte Auslaufgrube schließen ließen, stammten die Fische aus dieser einzigen Wasseransammlung des Teiches, in der sich am Fundtag dichtgedrängt Schwärme von Moderlieschen aufhielten. Bei dreien der zusammengetragenen Fische war der Schädel geöffnet, das Gehirn und die Augen herausgefressen; die übrigen Fische zeigten keine äußeren Verletzungen. Aus dem Erhaltungszustand der Fische ergab sich, daß sie nicht länger als 2 Tage an der Sammelstelle gelegen haben konnten, was auch zeitlich mit dem Abfischungstermin übereinstimmen würde. Hier zeigt sich der in der Literatur oft erwähnte Sammeltrieb, da diese Fische offenbar nicht zum unmittelbaren Verzehr gesammelt worden waren; außerdem standen genügend andere weiterhin lebend zur Verfügung.

Da Moderlieschen typische Oberflächen- und Freiwasserfische sind, Wasserspitzmäuse dagegen hauptsächlich am Grund der Gewässer jagen (KAHMANN 1952), scheint diese Fischart unter natürlichen Bedingungen, d. h. bei vollem Teich, nicht zum Nahrungsspektrum der Wasserspitzmaus zu gehören. Das deckt sich auch mit den oben geschilderten Beobachtungen am ersten Freißplatz, wo nicht einmal Reste von Moderlieschen zu finden waren.

An einem weiteren Teich, der ausschließlich Karpfenbrut K_1 enthielt, wurden trotz dichten Besatzes nur zwei Sammelplätze mit Resten von 3 bzw. 5 Karpfenbrütlingen gefunden.

Sammelplätze mit Molluskenschalen

Im Uferbereich der von uns untersuchten Fischteiche stießen wir häufig auf aufgebrochene Gehäuse von Wasserschnecken, die auf kleiner Fläche zusammengetragen waren (Abb. 1). Abgesprengte Bruchstücke, charakteristische Bißspuren sowie die Öffnungsweise (Abb. 2) ließen erkennen, daß sie von Wasserspitzmäusen gesammelt und an den Sammelplätzen verzehrt worden waren. Die gleiche Öffnungsweise konnte bei den in Gefangenschaft gehaltenen Wasserspitzmäusen beobachtet werden.

Eingehender untersuchten wir 60 solcher Sammelplätze. Die Anzahl der pro Sammelplatz gefundenen Schalen lag zwischen 4 und 400, die Gesamtzahl aller am Ufer von 5 ha Weiherfläche gefundenen Schalen betrug ca. 4000.



Abb. 1. a (links). Sammelplatz mit Gehäusen von *Lymnaea stagnalis* in der Uferböschung eines Fischteiches. b. (rechts). Detailansicht (Uferbewuchs teilweise entfernt)

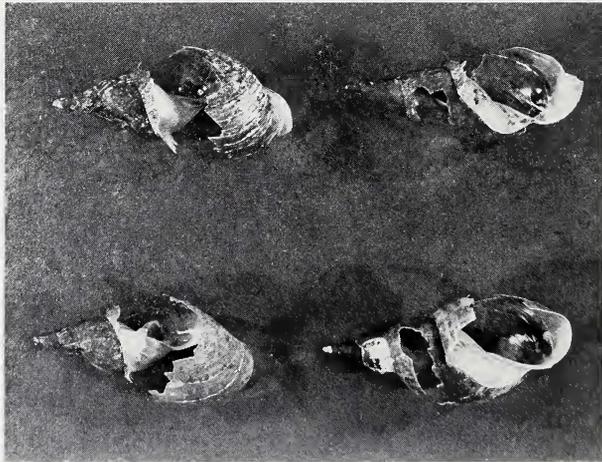


Abb. 2. Von Wasserspitzmäusen aufgebrochene Gehäusen von *Lymnaea stagnalis*

Die Sammelplätze werden stets unter dichtem Pflanzenbewuchs angelegt, die einzelnen Schalen sind meist in Bodenvertiefungen oder zwischen Pflanzenteile gestopft. Meist befinden sich in unmittelbarer Nähe der Sammelplätze ein oder mehrere Baueingänge. Auch in den Bauten wurden Schalen gefunden, die zusammen mit abgesprengten Bruchstücke oft ganze Gänge völlig verstopften.

Seltener findet man aufgebiessene Schalen einzeln im gesamten Biotop von Wasserspitzmäusen; zugehörige Bruchstücke ergeben, daß die Weichteile dieser Exemplare an Ort und Stelle verzehrt wurden.

Besonders viele Gehäuse wurden an Teichen angetroffen, in denen Fische als Beutetiere entweder zu groß (K_3) waren oder Futterfische völlig fehlten. In dieser Situation stellen vor allem im Sommer neben der üblichen Insektennahrung Mollusken mengenmäßig den Hauptteil an erreichbaren Beutetieren dar.

Eine große Ansammlung aufgebiessener Schneckenschalen fanden wir in einer Bisamburg, die sich etwa 20 m vom Ufer entfernt in einem ausgelassenen Teich befand. Sie bestand ausschließlich aus den Blättern von *Alisma plantago* (Froschlöffel), der einzigen Wasserpflanze in diesem Areal. Beim Öffnen der Burg, die vom Bisam schon längere Zeit vorher verlassen worden war, stießen wir auf Gänge der Wasserspitzmaus und einen Kobel von ca. 20 cm Durchmesser mit drei Zutrittsöffnungen. Die in die Burg führenden Bisamgänge waren bis auf einen Unterwasserzugang eingestürzt. Auch AKKERMANN (1975) machte die Beobachtung, daß bewohnte und unbewohnte Bisamburgen häufig von Wasserspitzmäusen angenommen werden. Er fand Jungtiere in den Kobeln, jedoch in keinem Fall irgendwelche Nahrungsreste.

Im Kobel der von uns untersuchten Burg fanden sich 210 Schalen der Schlamm-*schnecke* (*Lymnaea stagnalis*), von denen 190 in charakteristischer Weise geöffnet waren. Auch die zugehörigen Schalenbruchstücke lagen im Kobel. 20 Lymnaeen verschiedener Größe waren jedoch unversehrt und lebten noch. Sie konnten in einem Aquarium noch mehrere Tage am Leben erhalten werden, zeigten jedoch keine koordinierten Bewegungen. Ob diese Bewegungsunfähigkeit durch den Biß der Wasserspitzmaus verursacht wurde, ließ sich nicht klären. CRANBROOK (1959) berichtet, daß durch das Speichelgift der Wasserspitzmaus die Abwehrbewegungen großer wirbelloser Tiere gedämpft werden. Nach PUCEK (1959) wirkt das Speichelgift auch auf Wirbeltiere.

Zwischen den Schalen von *L. stagnalis* lagen außerdem 25 kleinere Gehäuse von *Lymnaea auricularia* (Gehäuselänge 10–18 mm), davon waren 10 unbeschädigt, aber leer, 15 Gehäuse waren in charakteristischer Weise aufgebiessen.

Daß Mollusken an dieser Fundstelle nicht die einzige Nahrung darstellen, zeigt der Fund von Fell- und Knochenresten zweier adulter Feldmäuse (*Microtus arvalis*), einer unbeschädigt eingetragenen Schlammfliegenlarve (*Eristalomia spec.*) sowie 7 zum Teil stark abgefressener Wurzelknollen vom Froschlöffel im selben Kobel. Eine Froschlöffelknolle wies spiralförmige Freißpuren auf, wie sie sonst beim Öffnen von Schneckenhäusern entstehen.

Vor den beiden Überwasserzugängen lagen 4 bzw. 6 ausgefressene Schalen von *L. stagnalis*.

Trotz reichlichem Besatz mit Karpfen K_2 während des Sommers waren weder in der Burg noch an den Uferböschungen irgendwelche Reste von erbeuteten Fischen zu entdecken. Sonstige Kleinfische fehlten in diesem Teich.

Anhand des Schlamm eintrages in den Wasserspitzmausgängen der Bisamburg und an Spuren im Schlamm rings um die Burg konnte festgestellt werden, daß der Kobel bis ca. 8 Tage nach dem Abfischen begangen und in dieser Zeit noch lebende Schnecken eingetragen worden waren. Die Schnecken wiesen frische, vom Schleifen über den Boden herrührende Schlammspuren auf.

Auch in einem zweiten Fall konnte ein Absammeln von Schnecken der Art *L. auri-*

cularia vom Boden eines abgelassenen Teiches nachgewiesen werden: Unmittelbar nach der Abfischung befanden sich auf dem Grund eines 4000 m² großen Teiches ca. 500 mittelgroße lebende *L. auricularia*. Das Fehlen kleinerer Exemplare dürfte auf den dichten Besatz von Satzschleien zurückzuführen sein, die bekanntlich gerne Schnecken fressen. Innerhalb einer Woche verschwanden diese Schnecken aus einem 7 m breiten Uferstreifen. Im abgesammelten Areal war der Boden von den Trittsiegeln der Wasserspitzmaus übersät, die an bestimmten Stellen etwa 30 cm breite, in den Weiher hineinführende Wechsel bildeten. Außerhalb dieses Bereiches lebten noch zahlreiche Lymnaeen.

Anzahl und Artenzusammensetzung der gefundenen Molluskenschalen

Die Gesamtzahl aller an den Sammelplätzen gefundenen Mollusken ist aus der Tabelle ersichtlich. Splitter und Bruchstücke wurden dabei nicht berücksichtigt.

<i>Lymnaea stagnalis</i>	ca. 4000
<i>Lymnaea auricularia</i>	148
<i>Pisidium spec.</i>	12

Gastropoden stellen die Hauptmasse der aufgefundenen Schalen dar, während Bivalvier (*Pisidium spec.*) nur in einem Habitat in geringer Anzahl als Beutetier der Wasserspitzmaus festgestellt wurden. Der Anteil der einzelnen Arten entspricht in etwa der Häufigkeit ihres Vorkommens im Untersuchungsgebiet.

Größenzusammensetzung erbeuteter Mollusken

Zum Größenvergleich wurde die Gehäusebreite (nach BROHMER 1969) von 145 *L. stagnalis*- und 142 *L. auricularia*-Gehäusen gemessen, die je von einem Sammelplatz stammten (Abb. 3).

Am stärksten sind an diesen – wie auch den übrigen – Sammelplätzen kleine und mittelgroße Exemplare vertreten, vereinzelt fanden sich aber auch sehr große adulte Schnecken bis zu einer Gehäusebreite von 26 mm und einer Gesamtlänge von 6 cm an Sammelplätzen.

Auffallend ist, daß an Sammelplätzen keine Gastropodenschalen unter 7 mm Gehäusebreite gefunden wurden und die Größenklasse 7–8 mm prozentual gering vorhanden ist, obwohl Exemplare unter dieser Größe in der Umgebung der Sammelplätze

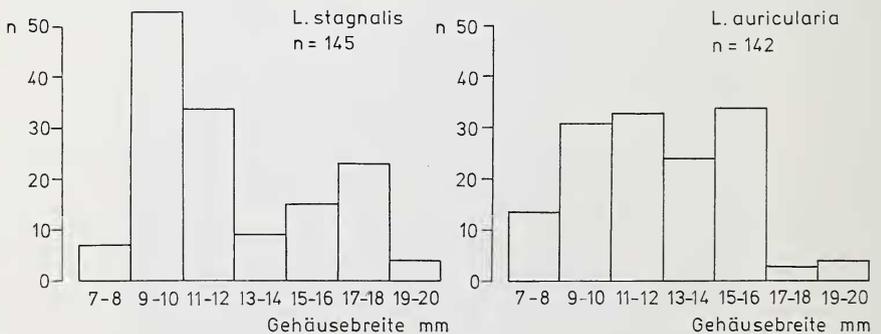


Abb. 3. Gehäusebreite zweier Gastropodenarten von je einem Sammelplatz

lebten. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß auch sehr kleine Gastropoden gefressen werden, möglicherweise werden deren Gehäuse beim Fressen sehr stark zerstört, so daß nur Splitter und Bruchstücke zurückbleiben.

Sammelplätze mit Trichopterenköchern

In den Monaten März und April fanden wir an 7 der untersuchten Fischteiche zahlreiche Ansammlungen leerer Köcher von Trichopterenlarven (Abb. 4). Sie befanden sich wie die übrigen Sammelplätze am Gewässerrand unter Pflanzen versteckt. Auf einzelnen Plätzen lagen bis zu 200 Köcher, insgesamt wurden etwa 1500 Exemplare gefunden. Wie bei den Gastropodenfunden stellen auch hier mittelgroße Exemplare die Hauptmasse dar.



Abb. 4. Sammelplatz mit leeren Trichopterenköchern und zwei Gehäusen von *Lymnaea stagnalis*

Etwa 95% der Köcher stammen von Larven der Fam. Sericostomatidae, die Köcher aus Sand und kleinen Steinen bauen. Die übrigen gehören zu den Arten *Leptocerus spec.* und *Limnophilus spec.*

NIETHAMMER (1977) fand in den Mägen von Wasserspitzmäusen aus der Ramsau mehrmals Chitinreste von Trichopterenlarven, die ebenfalls in der Mehrzahl zur Fam. Sericostomatidae gehörten.

Wie uns Lebendbeobachtungen zeigten, werden die Larven mit den Zähnen am Kopf gepackt und aus dem Köcher herausgerissen; der Köcher selbst bleibt unbeschädigt. Auch NIETHAMMER fand keine Köcherreste in den Mägen.

Ab Mitte April finden sich an den Sammelplätzen mit leeren Trichopterenköchern zunehmend leere Gastropodenschalen, da ab dieser Zeit die Metamorphose dieser Trichopteren beginnt.

Diskussion

Unsere Untersuchungen lassen darauf schließen, daß je nach Biotop und Jahreszeit Fische, Mollusken und Trichopterenlarven einen großen Anteil am Nahrungsspektrum von Wasserspitzmäusen ausmachen. WOLK (1976) ermittelte aus aufgefundenen Nahrungsresten je nach Jahreszeit einen Amphibienanteil bis zu 42,3% und einen Molluskenanteil bis zu 72,2% an der Gesamtnahrungsmenge. Nach OGNEW (1959) stellen Frösche sogar die Lieblingsnahrung der Wasserspitzmaus dar.

Bei reiner Insektennahrung scheint die Deckung des Nahrungsbedarfs in teichwirtschaftlich genutzten Flächen nicht gewährleistet. Nach TUPIKOWA (1949, zit. nach OGNEW 1959) beträgt der tägliche Nahrungsbedarf einer erwachsenen Wasserspitzmaus 116% des Körpergewichts. Das entspräche bei einem Durchschnittsgewicht von 16,0 g (BOROWSKI 1973, zit. nach HUTTERER 1977) einem Nahrungsverbrauch von 18,5 g. Diese Nahrungsmenge scheint ihr in Form von Insekten und deren Larven im untersuchten Biotop das ganze Jahr über weder zur Verfügung zu stehen noch erreichbar zu sein. Eine der Ursachen ist die Form der Bewirtschaftung mit jährlicher Abfischung und zeitweiligem Trockenliegen des Biotops. Als nicht zu unterschätzender Faktor kommt hinzu, daß besonders die älteren Jahrgänge der dort gehaltenen Wirtschaftsfische (Karpfen, Schleie) sowie eventuell vorhandene kleinere Beifische in erheblichem Umfang Insekten und deren Larven fressen.

Der Anteil von Fischen an der Nahrung wird bestimmt durch die Gewässergröße: Größerer Jagderfolg ist nur dort zu erzielen, wo Fische auf kleinstem Raum dichtgedrängt stehen, z. B. in Abfischungsgruben und kleineren Wasseransammlungen. Bei der Größe der untersuchten Teiche hat die Wasserspitzmaus nur dann Fangerfolg, wenn das Verhalten der Beutefische ihrer Jagdweise entgegenkommt, indem sie sich bei Gefahr an den Boden drücken, wie es z. B. Barsche (LUTHER 1936), Schleien und Karauschen tun.

Auch der Russische Desman (*Desman moschata*), dessen Ernährungsbiologie der der Wasserspitzmaus ähnlich ist, kann im Freiland „einen Fisch mit Erfolg offenbar nur unter besonders günstigen Bedingungen fangen, etwa in einem austrocknenden oder sauerstoffarmen Gewässer“ (BARABASCH-NIKIFOROW 1975).

Wo keine geeigneten Fische oder nicht genügend Insekten sowie deren Larven zur Verfügung stehen, werden Mollusken in ganz erheblichem Umfang zur Deckung des Nahrungsbedarfs herangezogen. Hierfür dürfte auch deren leichtere Erbeutbarkeit ausschlaggebend sein.

Die selektive Entnahme von Mollusken bestimmter Größe führt u. U. zu einer nachweisbaren Veränderung der natürlichen Größenzusammensetzung dieser Populationen und zu einer merklichen Verringerung ihrer Anzahl. HAMPL (1955) konnte bei einer Bestandsaufnahme der Molluskenfauna in der Nähe unseres Untersuchungsgebietes feststellen, daß in den Tümpeln und Gräben Mollusken zwar reichlich, aber nur von geringer Größe vertreten sind. HAMPL führt dies auf den dort herrschenden Nahrungsmangel zurück. Die hier gezeigten Ergebnisse lassen jedoch eine völlig andere Deutung dieses Befundes zu.

Bei der Größenverteilung der aufgefundenen Schalenreste ist zudem die Populationsentwicklung jeder einzelnen Molluskenart zu berücksichtigen.

Bemerkenswert ist die Eigenart der Wasserspitzmaus, Beutetiere immer wieder an denselben Plätzen zu fressen. Bei reichlichem Angebot von Beutetieren — z. B. in Abfischungsgruben — werden diese in größerer Menge zusammengetragen und nicht sofort verzehrt. Diesen Sammeltrieb beobachteten auch LUTHER (1936) und SPANNHOF (1952) bei gekäfigten Wasserspitzmäusen.

Ihre Nahrung findet die Wasserspitzmaus nach den bisherigen Erkenntnissen normalerweise im Wasser. Unsere Funde von Feldmausresten an Nahrungsplätzen sowie

Lumbricidenreste in den von NIETHAMMER (1977) untersuchten Mägen zeigen, daß ein geringer Teil der Nahrung an Land erbeutet wird.

In zwei Fällen konnten wir feststellen, daß auch nach Ablassen des Wassers zumindest Mollusken vom Boden des Teiches aufgesammelt werden. Die Wasserspitzmaus verläßt ihren Lebensraum also nicht gleichzeitig mit dem Verschwinden des Wassers, wie es vom Bisam (AKKERMANN 1975) und Russischen Desman (BARABASCH-NIKIFOROW 1975) berichtet wird.

Während von anderen Soricidenarten bekannt ist, daß sie pflanzliche Nahrung wie Obst (HUTTERER 1977), Hafer (CROWCROFT 1957) und Pflanzensamen (OGNEW 1959) fressen, liegen diesbezügliche Angaben für die Wasserspitzmaus bisher nicht vor. Die von uns aufgefundenen Knollen von Froschlöffel lassen erkennen, daß *Neomys fodiens* pflanzliche Nahrung in geringem Umfang aufnimmt.

Zusammenfassung

Um Angaben über Freßgewohnheiten und Nahrungszusammensetzung der Europäischen Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens* Pennant, 1771) zu erhalten, wurden die Ufer von Fischteichen nach ihren Nahrungsresten abgesucht. An 12 von ca. 50 untersuchten Fischteichen fanden wir Ansammlungen von teilweise verzehrten Fischen, aufgebrochenen und leergefressenen Gastropodenschalen und leeren Trichopterenköchern. Die Beutetiere waren an versteckten Uferstellen oder in Gängen von Bauten zusammengetragen worden.

Die Bestimmung der vorgefundenen Fischreste (Cyprinidae) zeigt, daß bei einem gemischten Fischbestand die Schleie (*Tinca tinca*) als Beutetier bevorzugt wird.

Die Vielzahl aufgefundener Gastropodenschalen läßt auf einen hohen Anteil dieser Gruppe an der Gesamtnahrung und eine u. U. massive Beeinträchtigung von Gastropodenpopulationen schließen.

Literatur

- AKKERMANN, R. (1975): Untersuchung zur Ökologie und Populationsdynamik des Bismas (*Ondatra zibethicus*) an einem nordwestdeutschen Verlandungssee. Z. angew. Zool. 62, 39—81.
- BARABASCH-NIKIFOROW, I. I. (1975): Die Desmane. Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg-Lutherstadt: A. Ziemsen.
- BROHMER, P. (1969): Fauna von Deutschland. Heidelberg: Quelle und Meyer.
- BUCHALCZYK, T.; PUCEK, Z. (1963): Food storage of the European Water shrew, *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). Acta theriol. 7, 376—379.
- CRANBROOK, T. E. O. (1959): The feeding habits of the water shrew, *Neomys fodiens fodiens* Shaw, in captivity and the effect of its attack upon its prey. Proc. zool. Soc. Lond. 133, 245.
- CROWCROFT, P. (1957): The life of the shrew. London: Max Reinhardt.
- HAMPL, L. (1955): Die Mollusken von Erlangen und Umgebung mit Berücksichtigung der in ihnen lebenden Protozoen. Staatsexamensarbeit, 1. Zool. Inst. Universität Erlangen-Nürnberg.
- HECK, L. (1912): Die Säugetiere 1. In: Brehms Tierleben. Leipzig und Wien: Bibliograph. Inst.
- HERTER, K. (1956): Das Verhalten der Insektivoren. In: Handbuch der Zoologie. Ed. by KÜKENTHAL u. KRUMMBACH. VIII, 10. Teil. Stuttgart: G. Fischer.
- HUTTERER, R. (1977): Haltung und Lebensdauer von Spitzmäusen der Gattung *Sorex* (Mammalia, Insektivora). Z. angew. Zool. 64, 353—367.
- KAHMANN, H. (1955): Aus dem Leben der Wasserspitzmaus. Kosmos, 263—269.
- LÖHRL, H. (1955): Der Sammeltrieb bei der Waldspitzmaus. Säugetierkundl. Mitt. 3, 171.
- LUTHER, W. (1936): Beobachtungen an einer gefangenen Wasserspitzmaus. Zool. Garten (N.F.) 8, 303.
- NIETHAMMER, J. (1977): Ein syntopes Vorkommen der Wasserspitzmäuse *Neomys fodiens* und *N. anomalus*. Z. Säugetierkunde 42, 1—6.
- OGNEW, S. I. (1959): Säugetiere und ihre Welt. Berlin: Akademie-Verlag.
- PERNETTA, J. C. (1976): A note of the predation of smooth newt, *Triturus vulgaris*, by European water shrew, *Neomys fodiens bicolor*. J. Zool. Lond. 179, 215—216.
- PUCEK, M. (1959): The effect of the venom of the European Water Shrew (*Neomys fodiens fodiens* Pennant) on certain experimental animals. Acta theriol. 3, 104.

- SPANNHOF, L. (1952): Spitzmäuse. Neue Brehm-Bücherei. Leipzig: Geest u. Portig.
 WILCKE, G. (1938): Freiland- und Gefangenschaftsbeobachtungen an *Sorex araneus*. Z. Säugertierkunde 12, 332—335.
 WOLK, K. (1976): The winter food of the European water shrew. Acta theriol. 21, 117—129.
 ZIPPELIUS, H.-M. (1958): Zur Jugendentwicklung der Waldspitzmaus, *Sorex araneus*. Bonn. Zool. Beitr. 9, 120—129.

Anschrift der Verfasser: Dr. RICHARD KRAFT und Dr. GERHARD PLEYER, Institut für Zoologie (Lehrstuhl I) der Universität Erlangen-Nürnberg, Universitätsstraße 19, D-8520 Erlangen

Paarungsrufe der Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) und verwandte Laute weiterer Soricidae

Von R. HUTTERER

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn

Eingang des Ms. 8. 8. 1978

Abstract

Courtship calls of the Water-shrew (Neomys fodiens) and related vocalizations of further species of Soricidae

Studied the calls of *Neomys fodiens* during courtship behaviour. The male emits series of pure tone courtship sounds while following the female. The female sometimes utters female receptive chirps when meeting a male. Similar sounds of *Crocidura russula*, *C. suaveolens*, *C. jouvenetae* and *Suncus etruscus* are also presented as a sonagram. Comparison with vocalizations of juvenile shrews supports the hypothesis that the male courtship call may reduce the aggressiveness of the female. A review of literature shows the distribution of courtship calls among the Insectivores (esp. Soricidae, Erinaceidae, Tenrecidae, Tupaiidae).

Die soziale Organisation der Wasserspitzmäuse ist noch ungeklärt. Einerseits werden sie als Einzelgänger geführt (z. B. BREHM 1877; HERTER 1967; JENKINS 1977), und ihre Zucht in Gefangenschaft (VOGEL 1972) ist fast so schwierig wie die der solitären *Sorex*-Arten. Auf der anderen Seite sprechen aber größere Wintergesellschaften (v. SANDEN 1949) und Beobachtungen herbstlicher Massenwanderungen (PITT 1945; SETON 1945) für ein bemerkenswertes Sozialverhalten.

Sicher ist, daß Männchen und Weibchen zur Paarungszeit verträglich sind und dann für längere Zeit beim Paarungsspiel beobachtet werden können. GAUCKLER (1962) schildert, daß ein Weibchen von bis zu drei Männchen verfolgt wird. Dabei werden deutlich hörbare Laute geäußert. Ihre wohl treffendste Umschreibung stammt von SCHÜTZ (1932): die Wasserspitzmäuse „zwitschern sich in zarten Pfeiftönen ihre Zärtlichkeiten zu“. GAUCKLER (1962) spricht von einem „wispern“, das er mit dem von FRANK (1953) beschriebenen Paarungsruf der Feldspitzmaus vergleicht. BUNN (1966) hielt einige *Neomys fodiens* in Gefangenschaft und berichtet, die gemeinsam gekäfigten Tiere äußern nach einer Eingewöhnungszeit „a series of plaintive, long-drawn-out squeaks whenever they hear each other moving about“. KOSCHNIK (1974)